

DANMARKS NATIONALBANK

27. JUNI 2019 — NR. 13

Den naturlige realrente i Danmark er faldet



Den naturlige realrente er faldet siden 1990'erne

Faldet skyldes både strukturelle og konjunkturmæssige forhold og var særligt stort under den finansielle krise. Den naturlige realrente er stadig på et lavt niveau.

Læs mere



Den demografiske udvikling trækker renten ned

Den naturlige realrente i Danmark påvirkes både af danske og udenlandske forhold. Demografi giver et særligt negativt bidrag til renten, som forventes at vare ved i de kommende år.

Læs mere



Større vægt til andre pengepolitiske værktøjer

Centralbanker har bl.a. taget ukonventionel pengepolitik i brug som følge af lavere naturlige renter. Afsmitning fra lignende tiltag kan påvirke dansk økonomi i fremtiden.

Læs mere

Den naturlige realrente i Danmark er faldet siden 1990'erne

Udviklingen i den naturlige realrente, den såkaldte r^* , har implikationer for transmissionen af Nationalbankens renter til dansk økonomi. Niveaulet for r^* er afgørende for den pengepolitiske stilling, dvs. om Nationalbankens pengepolitiske renter stimulerer eller dæmper væksten, jf. boks 1.

En lav pengepolitisk rente stimulerer derfor ikke nødvendigvis væksten i aktiviteten. Det kommer an på, hvor lav r^* er. Hvis realrenten er lavere end r^* , vil den stimulere forbrug og investeringer. Det vil få væksten i økonomien til at overstige den strukturelle vækstrate og gradvist lukke produktionsgabene i en lavkonjunktur, dvs. forskellen mellem den faktiske og potentielle produktion. En øget pengepolitisk rente kan også stadig have en stimulerende effekt, så længe niveauet for realrenten forbliver under r^* .

I Danmark har r^* været aftagende siden begyndelsen af 1990'erne. Det viser en estimation baseret på Pedersen (2015), jf. figur 1. Niveaulet for r^* indebærer en betydelig grad af estimationsusikkerhed. Faldet i r^* siden 1990'erne er dog et robust resultat, som også findes i studier på tværs af lande og med forskellige estimationsteknikker, jf. Brand mfl. (2018). Under den finansielle krise i anden halvdel af 2000'erne faldt r^* kraftigt og blev negativ. På det seneste er r^* steget lidt, men den befinder sig stadig væsentligt under niveauet fra før den finansielle krise. Tilsvarende udvikling ses i andre avancerede økonomier. Faldet i r^* kan til dels forklares af den aldrende befolkning og dermed en mindre andel i den arbejdsdygtige alder. Den demografiske udvikling kan forventes at fortsætte i den nære fremtid, og der er derfor tegn på, at r^* vil forblive lav de kommende år.

Lav naturlig realrente udfordrer centralbankerne

Hvor Nationalbanken opfylder målsætningen om en stabil prisudvikling i Danmark gennem fastkurspolitikken, benytter mange andre centralbanker renteinstrumentet til at styre direkte efter en inflationsmålsætning. Det gælder bl.a. Den Europæiske Centralbank, ECB. I et sådant pengepolitisk regime ændres den

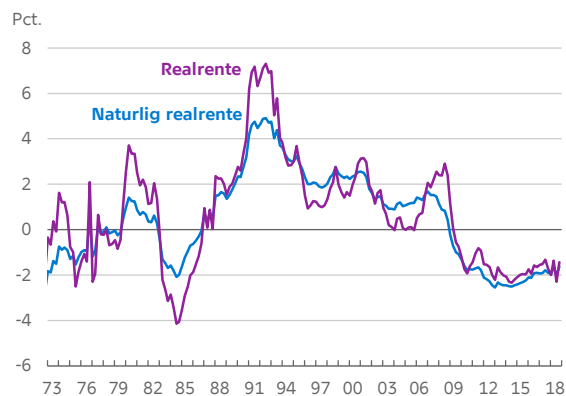
Hvad er naturlig realrente, r^* ?

Boks 1

r^* er en forkortelse for den naturlige realrente, som ofte bruges i litteraturen om pengepolitik. Realrenten er den nominelle rente fratrukket den forventede inflation. r^* er det niveau for realrenten, der bringer den faktiske aktivitet i økonomien på linje med den potentielle. Med den potentielle aktivitet menes aktiviteten i økonomien, som er forenelig med en stabil pris- og lønudvikling. Pengepolitikken vil hverken stimulere eller dæmpe den økonomiske aktivitet, hvis den faktiske realrente er lig med r^* . Når realrenten er lavere end r^* , stimuleres væksten af de pengepolitiske renter, og når realrenten er højere end r^* , dæmpes væksten.

Den naturlige realrente i Danmark er faldet siden 1990'erne

Figur 1



Anm.: I figuren er vist estimater af r^* samt den faktiske realrente her defineret som den korte pengemarkedsrente korrigeret for forventet inflation. Inflationsforventningerne er beregnet som en fremskrivning fra en simpel tidsrækkemodel. For yderligere detaljer, se Pedersen (2015).
Kilde: Egen estimation baseret på data fra Nationalbanken.

pengepolitiske rente for at påvirke aktiviteten i økonomien og herigennem inflationen. For disse centralbanker kan en kombination af tre elementer give udfordringer for udførelsen af pengepolitikken:

1. Der er en nedre grænse for de pengepolitiske renter, som afspejler, at renten på kontanter altid er nul. Den nedre grænse er ikke kendt, men de seneste års negative renter har vist, at den ligger under nul.
2. De pengepolitiske renter skal i modsvar til et økonomisk tilbageslag med lav inflation sættes, så realrenten er lavere end r^* .
3. Der er klare tegn på, at r^* er faldet kraftigt siden midten af 90'erne såvel internationalt som i Danmark.

En nedre grænse for de pengepolitiske renter og en lav r^* udfordrer pengepolitikens mulighed for at stimulere væksten i en lavkonjunktur. Årsagen er, at jo lavere r^* er, jo større er sandsynligheden for, at den pengepolitiske rente rammer en nedre grænse.¹ Konsekvensen kan være flere perioder, hvor konventionel pengepolitik i mindre grad kan stimulere økonomien. Det betyder dog ikke, at mulighederne for pengepolitikken er udtømt. Men det betyder, at centralbankerne i højere grad må anvende ukonventionel pengepolitik i deres modsvar til nye tilbageslag. Som et eksempel har ECB bl.a. benyttet sig af opkøb af finansielle aktiver i perioden efter den finansielle krise.

Ændringer i de pengepolitiske renter har også bidraget til at stabilisere udsving i dansk økonomi, jf. Ravn (2012). Den stabiliserende effekt følger af, at de pengepolitiske renter i Danmark følger ECB's, og at de danske konjunkturforhold i vidt omfang følger udviklingen i euroområdet. Det lave renteniveau har således understøttet opsvinget efter den finansielle krise, jf. Jensen og Pedersen (2019) og Danmarks Nationalbank (2019).

Et lavt niveau for r^* i Danmark kan betyde, at renterne i mindre grad vil stimulere aktiviteten i en lav-

konjunktur. Dansk økonomi kan dog stadig forvente afsmitning fra ukonventionelle tiltag i ECB's pengepolitik. ECB's program for opkøb af statsobligationer i euroområdet har fx bidraget til et fald i de lange renter i Danmark, jf. Jensen mfl. (2017).

Dansk vækst har samlet set trukket den naturlige realrente ned siden 1990'erne

Den naturlige realrente kan ikke observeres direkte

Den store udfordring ved r^* er, dels at den ikke kan observeres, dels at den ændrer sig i takt med udviklingen i økonomien. I denne analyse bruges metoden i Pedersen (2015) derfor til at estimere r^* for Danmark. Metoden bruger statistiske metoder og økonomisk teori til at udlede r^* . Resultatet ses i figur 1.

I modellen fra Pedersen (2015) kan r^* skrives som den samlede effekt af dansk økonomis strukturelle vækstrate og andre forhold, som ikke fanges direkte i modellen. Det er vanskeligt at adskille nationale og internationale forhold som drivkræfter bag udviklingen i dansk r^* , da Danmark er en lille åben økonomi, som påvirkes kraftigt af internationale faktorer. I det følgende betragtes først udviklingen i den strukturelle vækst i Danmark, da den indgår som en vigtig faktor for den estimerede udvikling i r^* i modellen fra Pedersen (2015). Herefter analyseres internationale forhold, som kan tænkes at påvirke dansk r^* , men som ikke indgår i modellen.

Fald i strukturel vækst trækker den naturlige realrente ned

Strukturel vækst afspejler udviklingen i produktivitet, arbejdsstyrke og kapitalapparat. Høj forventet fremtidig vækst betyder forøget incitament til at fremrykke forbrug fra fremtiden til i dag. Derfor skal renterne stige for at øge tilskyndelsen til at spare

1 Sandsynligheden for, at den pengepolitiske rente rammer en nedre grænse er ikke beregnet i analysen. Andre studier baseret på makroøkonomiske modeller peger på, at jo lavere r^* er, jo hyppigere kan det forventes, at den nedre grænse rammes, se Kiley og Roberts (2017). Hvis den konventionelle pengepolitik ikke kan stimulere aktiviteten på grund af kombinationen af en nedre effektiv grænse for de pengepolitiske renter og en lav r^* , er der tale om sekulær stagnation, jf. Summers (2014).

op i dag og hermed for at skabe ligevægt mellem opsparing og forbrug. Omvendt vil lavere produktivtetsvækst lægge et nedadrettet pres på renten. Samtidig sænker en mindre arbejdsstyrke produktiviteten af kapitalapparatet. Da renten afspejler gevinsten på kapital, vil en mindre arbejdsstyrke også sænke renteniveauet.

Der har været en nedadgående trend i den strukturelle vækst i Danmark siden midten af 1990'erne frem til 2010, jf. figur 2. Det har påvirket r^* negativt. Siden 2010 er den strukturelle vækst i Danmark steget igen. Denne udvikling har isoleret set bidraget til en lille stigning i r^* .

Størstedelen af faldet i den strukturelle vækst i Danmark siden midten af 1990'erne skyldes lavere produktivtetsvækst, jf. Danielsen mfl. (2017). Denne udvikling ses også i andre avancerede økonomier, og det er vanskeligt at adskille effekten fra produktivtetsudviklingen i Danmark og udlandet. Hertil kommer bl.a. et mindre bidrag fra den demografiske udvikling, som har reduceret andelen af befolkningen i den arbejdsdygtige alder.

Under den finansielle krise faldt r^* markant i forhold til den strukturelle vækst i Danmark. Den store afvigelse fra udviklingen i den strukturelle vækst kan både skyldes konjunkturforhold og internationale forhold.

Lav naturlig realrente afspejler i høj grad internationale forhold

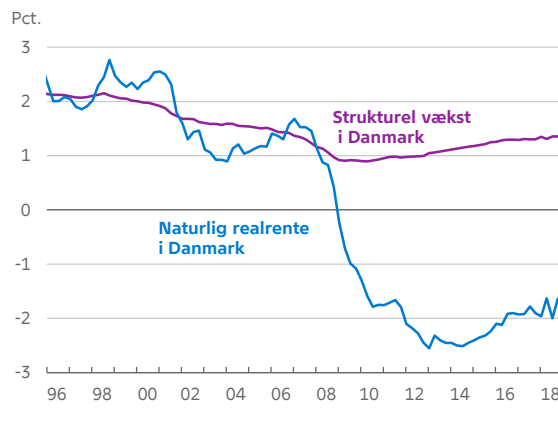
Naturlig realrente i Danmark følger renteutviklingen i udlandet

Aktuelt er de naturlige realrenter lave i mange lande. Et gennemgående resultat i analyser af avancerede økonomier som USA, euroområdet, Storbritannien, Canada og Sverige er, at r^* har fulgt en nedadgående trend siden slutningen af 1980'erne. Hertil kom ligesom i Danmark et kraftigt fald under finanskrisen fra 2008.²

Ser man på udviklingen i r^* i Danmark og udlandet, er der en tæt sammenhæng mellem r^* i Danmark og

Strukturel vækst i Danmark faldt frem til 2010

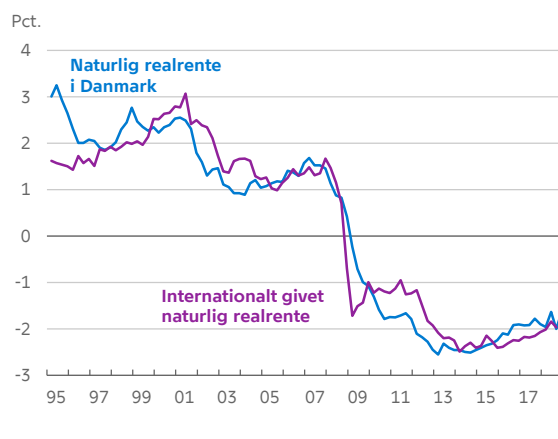
Figur 2



Anm.: Den strukturelle vækst er baseret på den strukturelle vækstrate for BNP, som estimeres i forbindelse med estimationen af r^* . Estimatet er stort set identisk med Nationalbankens estimat for den strukturelle BNP-vækst i Danmark.
Kilde: Egen estimation.

Den naturlige realrente i Danmark følger internationale renter

Figur 3



Anm.: Figuren viser analysens estimat for r^* i Danmark samt et andet estimat, hvor r^* i Danmark udelukkende forklares af r^* i euroområdet og USA. Se boks 2 for flere detaljer.
Kilde: Egne beregninger baseret på data fra Holston mfl. (2017) og egen estimation.

² Se bl.a. Holston mfl. (2017), Brand mfl. (2018) og Armelius mfl. (2018).

renteudviklingen i euroområdet og USA, jf. figur 3 og boks 2. Sammenhængen afspejler en tilsvarende sammenfaldende udvikling i faktorer som den strukturelle vækst og demografi i de forskellige avancerede økonomier.

Den tætte sammenhæng mellem r^* i Danmark og i udlandet skal også ses i lyset af afsmitning gennem frie internationale kapitalbevægelser, der bevirker, at kapital og opsparing søger derhen, hvor afkastet er højest. Internationale kapitalbevægelser betyder, at forskelle i afkast udlignes. Derfor kan r^* i Danmark på længere sigt forventes at tilpasse sig, hvis den i en periode har afvejet fra udviklingen i r^* i euroområdet og USA. For at analysere nærmere, hvorfor r^* i Danmark er faldet gennem de senere år, er det derfor nødvendigt at betragte både nationale og særligt internationale forhold.

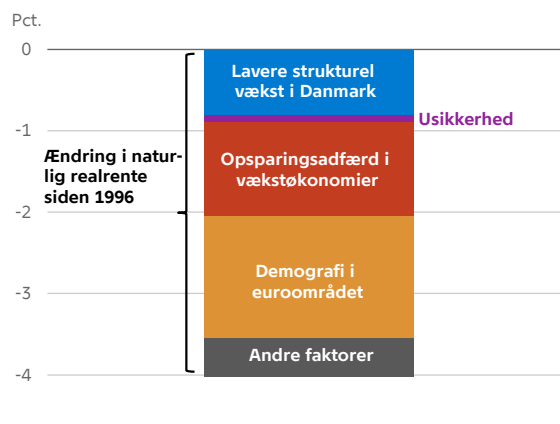
Både nationale og internationale forhold bidrager negativt

I Danmark er r^* faldet med omtrent 4 procentpoint siden 1996. I det følgende ses der på, hvor meget af faldet der kan forklares ved effekten af dels den strukturelle vækst i Danmark ud fra estimationen af r^* , dels en dekomponering af andre faktorer, jf. boks 3. De andre faktorer spiller også en rolle for renter i Danmark, men ligger uden for den model fra Pedersen (2015), der er brugt til denne analyse. Da der er stor sammenhæng mellem r^* i Danmark og internationale renter, ses der i det følgende hovedsageligt på internationale faktorer, som har haft betydning for udviklingen i r^* i Danmark.³

De største bidrag kommer fra tre hovedfaktorer: ændringer i den strukturelle vækst i Danmark på 0,8 procentpoint, international demografi på 1,5 procentpoint og opsparingsadfærd i vækstøkonomier på 1,2 procentpoint, jf. figur 4.⁴ Disse faktorer kan

International demografi og opsparingsadfærd presser den naturlige realrente ned

Figur 4



Anm.: Samlede bidrag til ændringen i r^* mellem 3. kvartal 1996 og 1. kvartal 2018. Bidragene er baseret på en dekomponering af bidrag til ændringer i r^* i hvert kvartal. "Usikkerhed" dækker over international finansiel usikkerhed. Se detaljer om estimationen af bidrag til r^* i boks 3.

Kilde: Egen estimation baseret på data fra Europa-Kommissionen, Eurostat og Thomson Reuters Datastream.

forklare mere end tre fjerdedele af det samlede fald i r^* siden 1996. Derudover har der været et mindre bidrag fra midlertidige ændringer i opsparingsadfærd forårsaget af finansiel usikkerhed.

Finansiel uro kan føre til midlertidige fald i den naturlige realrente

Under den finansielle krise og den efterfølgende gældskrise i nogle eurolande blev r^* i Danmark trukket yderligere ned af usikkerhed på de internationale finansielle markeder. Lavere risikoappetit førte til øget efterspørgsel efter sikre aktiver som fx statsobligationer frem for aktier. Effekten var lavere renter på sikre

3 Udviklingen i demografi og produktivitetsvækst i Danmark er sammenfaldende med udviklingen i euroområdet. Bidrag fra ændringer i Danmark og euroområdet kan derfor være sammenfaldende. I analysen er euroområdet demografi inkluderet, da Danmark er en lille åben økonomi, hvor renterne i høj grad er afhængige af renterne i udlandet. Samtidig fanges den demografiske effekt fra arbejdsstyrkens størrelse i Danmark i bidraget fra den strukturelle vækst.

4 Størrelsen af bidrag fra ændringer i strukturel vækst, demografi og opsparingsadfærd i vækstøkonomier til r^* siden 1990'erne er tæt på estimater fra studier af andre lande, jf. litteraturgennemgang i Brand mfl. (2018) samt Pescatori og Turunen (2015). For en diskussion af faktorer, der kan give anledning til bevægelser i r^* , se også Woodford (2003).

obligationer. Selv om effekterne fra finans- og gælds-krisen i en række eurolande på r^* er midlertidige og på sigt må forventes at forsvinde, kan faldet i risikoappetit være vedvarende. I Danmark har husholdningerne fx fortsat med at konsolidere sig i mange år efter krisen, jf. Mortensen mfl. (2017) samt Hviid og Kuchler (2017).

Højere opsparing i vækstøkonomier presser den naturlige realrente ned

Andre ændringer i international opsparingsadfærd med betydning for r^* i Danmark er af mere vedvarende karakter end finansiell usikkerhed. I nogle af vækstøkonomierne placeres opsparing typisk i obligationer fra avancerede lande, herunder Danmark. Den vedvarende stigning i efterspørgsel efter obligationer i disse lande har presset renterne ned. Stigende efterspørgsel efter opsparing i fremmed valuta kan bl.a. ses i opbygningen af store valutareserver i vækstøkonomierne, jf. figur 5.

Vækstøkonomierne – særligt Kinas – højere efterspørgsel efter opsparing i udenlandske obligationer skal ses i sammenhæng med den økonomiske og demografiske udvikling i de lande. Her er der opstået et øget privat behov for opsparing til pension og forsikring som følge af kombinationen af de tre faktorer højere indkomstniveau, længere levetid og et lavt niveau for offentlig social forsikring.

International demografi bidrager negativt til naturlig realrente

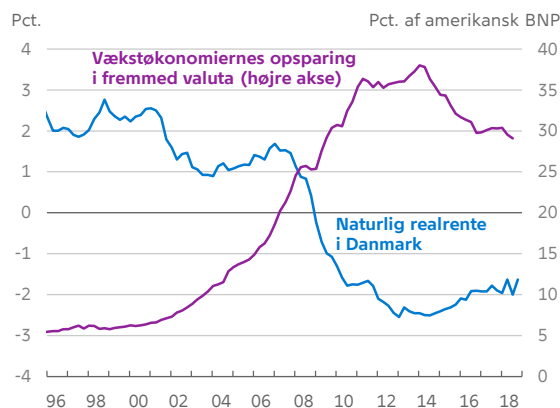
Renterne i Danmark påvirkes i høj grad af den demografiske udvikling i udlandet – ikke mindst i euroområdet, jf. figur 6.

Der er tre effekter fra den demografiske udvikling i euroområdet, som påvirker r^* i Danmark. 1) En mindre arbejdsstyrke i euroområdet betyder lavere afkast på kapitalapparatet. Renteniveauet afspejler gevinsten på kapital, og renteniveauet i euroområdet reduceres, hvilket smitter af på r^* i Danmark. 2) Samtidig vil en længere forventet levetid øge incitamentet til at spare op til pension, hvilket påvirker renten negativt, da det øger efterspørgslen efter opsparing. 3) Omvendt betyder en øget andel af befolkningen på pension en lavere opsparing. Det vil alt andet lige øge r^* . Når effekterne lægges sammen, har demografiske ændringer i euroområdet påvirket r^* i Danmark negativt.

Studier af andre økonomier peger på, at den demografiske udvikling gennem de senere år har haft en

Vækstøkonomiers efterspørgsel efter udenlandske obligationer presser renter ned

Figur 5

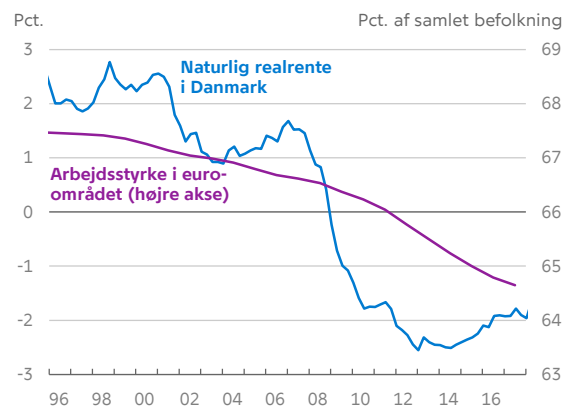


Anm.: Vækstøkonomierne opsparing i fremmed valuta er landenes valutareserver i pct. af amerikansk BNP. I gruppen af vækstøkonomier indgår Brasilien, Hongkong, Indien, Kina, Rusland, Singapore, Sydkorea og Taiwan.

Kilde: Thomson Reuters Datastream og egen estimation.

Den naturlige realrente hænger sammen med den demografiske udvikling i euroområdet

Figur 6



Kilde: Europa-Kommissionen og egen estimation.

negativ effekt på r^* af samme størrelsesorden som i Danmark.⁵

Fremskrivninger viser, at udviklingen med en lavere andel af befolkningen i den arbejdsdygtige alder kan forventes at fortsætte i både Danmark og udlandet. Dermed kan r^* i Danmark forventes at forblive på et lavt niveau i de kommende år og måske endda falde yderligere. Studier baseret på andre økonomier peger på et yderligere forventet fald i r^* på mellem 0,25 og 0,50 procentpoint frem mod 2030, jf. fx Pa-petti (2018) og Bielecki mfl. (2018).

En ny normal for pengepolitikken?

Situationen med en lav r^* i fremtiden kan betegnes som en "new normal" for pengepolitikken i centralbanker med selvstændig pengepolitik, herunder ECB og Fed, jf. fx Bernanke (2017) og Brainard (2017). Implikationen af en lav r^* er alt andet lige, at de pengepolitiske renter skal være lavere end tidligere for at stimulere realøkonomien. Samtidig kan en nedre grænse for de pengepolitiske renter skabe en udfordring for centralbanker, som prøver at stimulere økonomien gennem konventionel pengepolitik. En større sandsynlighed for at ramme en nedre grænse for de pengepolitiske renter betyder, at ukonventionelle pengepolitiske instrumenter, såsom opkøb af obligationer, kan blive konventionelle. Opkøb af finansielle aktiver og store centralbankbalancer kan med andre ord være kommet for at blive. Ukonventionel pengepolitik kan også fremadrettet få betydning for den økonomiske udvikling i Danmark gennem afsmitningen fra ECB's pengepolitik.

⁵ Carvalho mfl. (2016) finder, at et fald i r^* på ca. 1,5 procentpoint fra 1990 til 2014 kan tilskrives den demografiske udvikling i udviklede økonomier. Tilsvarende resultater finder Eggertsson mfl. (2017) og Gagnon mfl. (2016) for USA.

Tilpasning af dansk naturlig realrente til naturlig realrente i euroområdet og USA

Boks 2

Analysen benytter en kointegrationsanalyse til at vise, at udviklingen i r^* i Danmark følger ændringer i r^* i euroområdet og USA.¹ Med andre ord at ændringer i dansk r^* i høj grad afspejler internationale forhold eller lignende forhold på tværs af lande. Der tages udgangspunkt i en Engle-Granger totrinsprocedure med inspiration fra Armelius mfl. (2018),

som har analyseret r^* i Sverige. Hvis de naturlige realrenter på tværs af lande kointegrerer, betyder det, at de følger en fælles stokastisk trend. I en ADF-test kan det ikke afvises, at $r_{DK,t}^*$, $r_{EA,t}^*$ og $r_{US,t}^*$ hver især indeholder en enhedsrod og følger en random walk, jf. tabellen nedenfor:

Variabel	ADF t-værdi		
	0 lag	1 lag	2 lag
$r_{DK,t}^*$	-0,80	-0,83	-0,86
$r_{EA,t}^*$	-0,78	-1,14	-1,26
$r_{US,t}^*$	-0,40	-0,48	-0,43
Kritisk værdi	-2,89		

Det første trin i Engle-Granger-proceduren består nu i at opstille et ligevægtsforhold imellem henholdsvis den danske r^* og r^* for euroområdet og USA, som estimeres med OLS:

$$r_{DK,t}^* = \beta_0 + \beta_{EA} r_{EA,t}^* + \beta_{US} r_{US,t}^* + \varepsilon_t$$

Hvis residualen i ligevægtsforholdet, ε_t , er stationært, er det en indikation på, at renterne følger en fælles stokastisk trend, som forsvinder ved opskrivning af ligevægtsforholdet. I en ADF-test afvises det, at ε_t er ikke-stationær, jf. tabellen nedenfor:

Variabel	ADF t-værdi		
	0 lag	1 lag	2 lag
ε_t	-3,66*	-3,95**	-3,93**
Kritisk værdi	-3,74		

En stationær residual indikerer, at der eksisterer et kointegrationsforhold – med andre ord et ligevægtsforhold – imellem $r_{DK,t}^*$, $r_{EA,t}^*$ og $r_{US,t}^*$. Det næste trin i Engle-Granger-proceduren er opskrivningen af en fejlkorrektionsmodel for den danske r^* . Da ε_t umiddelbart følger en AR(1)-proces, kan ε_t omskrives til følgende fejlkorrektionsmodel:

$$\Delta r_{DK,t}^* = \mu + \theta_{EA} \Delta r_{EA,t}^* + \theta_{US} \Delta r_{US,t}^* + \alpha \varepsilon_{t-1} + u_t$$

I modellen estimeres tilpasningen af $r_{DK,t}^*$ tilbage mod ligevægten, når den afviger fra ligevægtsforholdet til $r_{EA,t}^*$ og $r_{US,t}^*$. Det vil sige et fejlkorrektionsled, α , som er signifikant negativt, jf. tabellen nedenfor. Det signifikant negative fejlkorrektionsled indikerer, at den danske r^* falder tilbage mod ligevægtsforholdet med r^* i euroområdet og USA ved afvigelser. Halveringstiden for udsvingene er ca. 1,5 år. På kort sigt påvirkes $r_{DK,t}^*$ kun af ændringer i $r_{EA,t}^*$ inden for samme kvartal. 32 pct. af en ændring i r^* i euroområdet smitter af på Danmark inden for samme kvartal.

Variabel	Koefficient	Robuste standardfejl	P-værdi
μ	-0,04*	0,02	0,07
$\Delta r_{EA,t}^*$	0,32**	0,13	0,02
$\Delta r_{US,t}^*$	0,18	0,11	0,11
ε_{t-1}	-0,10**	0,05	0,03
Observationer	94		
R^2	0,19		

1. Der benyttes kvartalsvis data fra 1995 til 3. kvartal 2018. ** angiver signifikans på et 5-pct.-niveau, og * på et 10-pct.-niveau. De naturlige realrenter stammer fra Holston mfl. (2017) og egen estimation. Resultaterne fra estimationen af fejlkorrektionsmodellen vises med standardfejl, som er robuste over for autokorrelation og heteroskedasticitet. Resultaterne er robuste over for brugen af maximum likelihood-estimatoren i stedet for OLS-estimatoren.

Dekomponering af ændringer i den naturlige realrente

Boks 3
Fortsættes

r^* er estimeret med metoden fra Pedersen (2015). Her er r^* en funktion af to led: g_t , som er økonomiens strukturelle vækstrate, og Z_t , som opfanger information, der ikke er indeholdt i modellen:

$$r_t^* = \gamma g_{t-1} + Z_t$$

Denne estimation giver information om bidrag fra den strukturelle vækstrate i Danmark til r^* bl.a. baseret på udviklingen i pengepolitiske renter, real aktivitet og inflation i en simpel makroøkonomisk model. Modellen indeholder ikke information om udviklingen i Z_t , da det blot er en residual i Pedersen (2015).

I denne analyse søger vi en forklaring på udviklingen i Z_t i ovenstående estimation for bedre at kunne forstå udviklingen i r^* . Vi finder drivkræfter bag den estimerede udvikling i Z_t ved at inddrage information uden for modellen med inspiration dels fra studiet af r^* i USA af Pescatori og Turunen (2015), dels fra gennemgangen af litteraturen om r^* af Brand mfl. (2018).

I estimationen af r^* antages Z_t at følge en stokastisk proces med en enhedsrod, $Z_t = Z_{t-1} + \varepsilon_t$. Da Z_t er $I(1)$, estimeres bidrag til ændringer i Z_t , ΔZ_t . Der er også indikationer på, at de forklarende variable i modellen ikke er stationære. Derfor transformeres de forklarende variable også til førstedifferenser. Når ΔZ_t indgår som afhængig variabel, er det ækvivalent med at lade ε_t indgå som afhængig variabel. Det vil sige, at der estimeres på chok til Z_t , som er konstrueret til at have en middelværdi på 0. Derfor udelades en konstant fra regressionsmodellen (der er foretaget statistiske test, som viser, at ε_t har en middelværdi på 0, og en konstant indgår desuden insignifikant i modellen):

$$\Delta Z_t = \beta_1 \Delta Z_{t-1} + \beta_2 \Delta EA_ARBSTYRKE_t + \beta_3 \Delta EA_GAMLE_t + \beta_4 \Delta EME_RES_t + \beta_5 \Delta US_VOLAT_t + v_t$$

ΔZ_{t-1} er medtaget for at undgå autokorrelation i residualerne og opnå en model, som opfylder test for modelspecifikation. $EA_ARBSTYRKE_t$ angiver befolkningsandelen i den arbejdsdygtige alder (15-64 år) i euroområdet. EA_GAMLE_t angiver befolkningsandelen i pensionsalderen (65+ år) i euroområdet. Befolkningssammensætningen er inddraget, da det påvirker gevinsten på kapital og den samlede andel af folk, som sparer op. EME_RES_t er udenlandske reserver i pct. af amerikansk BNP i vækstøkonomierne (her approksimeret ved Brasilien, Hongkong, Indien, Kina, Rusland, Singapore, Sydkorea og Taiwan) og er inkluderet som et mål for den øgede efterspørgsel efter opsparing i vækstøkonomierne. US_VOLAT_t er afvigelsen fra den gennemsnitlige daglige volatilitet i S&P 500-indekset gennem de seneste to år og repræsenterer international aktiesikkerhed. Usikkerhed er inkluderet, da det generelle niveau for finansiell usikkerhed påvirker efterspørgslen efter sikre aktiver. Det er vanskeligt at adskille bidrag fra demografiske ændringer i euroområdet og den internationale finansielle usikkerhed fra demografiske ændringer og finansiell usikkerhed i Danmark, da disse variable følger en næsten identisk udvikling. I analysen fokuseres der dog udelukkende på internationale variable, da Danmark er en lille åben økonomi, hvor renterne påvirkes kraftigt af internationale renteforhold, jf. resultaterne i boks 2. Der benyttes standardfejl, som er robuste over for autokorrelation og heteroskedasticitet. Resultatet fra estimationen er vist i tabellen nedenfor:¹

Variabel	Koefficient	Robuste standardfejl	P-værdi
ΔZ_{t-1}	0,26***	0,07	0,001
$\Delta EA_ARBSTYRKE_t$	2,33**	0,78	0,004
ΔEA_GAMLE_t	1,11**	0,54	0,04
ΔEME_RES_t	-0,03**	0,01	0,02
ΔUS_VOLAT_t	-0,03***	0,01	0,001
Observationer	87		
Log-likelihood	55,6		

1. Der benyttes kvartalsvis data fra 1996-2017. *** angiver signifikans på 1-pct.-niveau, ** på et 5-pct.-niveau, og * på et 10-pct.-niveau. Der er foretaget lineær interpolering af demografiske variable, som kun findes på årsfrekvens. Herefter er differenserne beregnet på et 5-kvartalers glidende gennemsnit for at undgå, at estimationen påvirkes af variation, som skyldes datainterpoleringen. Data stammer fra Europa-Kommissionen, Eurostat, Thomson Reuters Datastream og egen estimation. Resultaterne er robuste over for brugen af maximum likelihood-estimatoren i stedet for OLS-estimatoren.

Dekomponering af ændringer i den naturlige realrente

Boks 3
Fortsat

Z_t påvirkes positivt af arbejdsstyrkens størrelse i euroområdet. En mindre arbejdsstyrke sænker marginalproduktet af kapital og dermed renten. En længere forventet levetid, hvilket fører til en mindre andel af arbejdsdygtige i forhold til ældre, øger desuden incitamentet til pensionsopsparing. Omvendt vil en mindre andel af opsparere lægge et opadgående pres på renten. Derfor er effekten af andelen af ældre positiv alt andet lige.

Større opsparing i fremmed valuta i vækstøkonomierne lægger et nedadgående pres på Z_t ved at øge efterspørgslen efter obligationer i de avancerede økonomier. Dertil kommer midlertidige ændringer i opsparingsadfærd, som øger efterspørgslen efter sikre aktiver på grund af international finansiel usikkerhed.

Litteratur

Armelius, H., M. Solberger og E. Spånberg (2018), Is the Swedish neutral interest rate affected by international developments?, *Sveriges Riksbank Economic Review*, 2018:1, 22-33.

Bernanke, B.S. (2017), Monetary Policy in a New Era, præsenteret på konferencen "Rethinking Macroeconomic Policy," afholdt på Peterson Institute for International Economics, Washington, 12. oktober.

Bielecki, M., M. Brzozo-Brzezina og M. Kolasa (2018), Demographics, monetary policy and the zero lower bound, *National Bank of Poland Working Paper*, nr. 284.

Brainard, L. (2017), Rethinking Monetary Policy in a New Normal, præsenteret på konferencen "Rethinking Macroeconomic Policy," afholdt på Peterson Institute for International Economics.

Brand, C., M. Bielecki og A. Penavler (red.) (2018), The natural rate of interest: estimates, drivers, and challenges to monetary policy, *ECB Occasional Paper Series*, nr. 217, december.

Carvalho, C., A. Ferrero og F. Nechio (2016), Demographics and real interest rates: Inspecting the mechanism, *European Economic Review*, 88, september, 208-226.

Danielsen, T.K., R.M. Jensen og C.W.N. Jørgensen (2017), Revisiting potential output in Denmark, *Danmarks Nationalbank Working Paper*, nr. 111, februar.

Danmarks Nationalbank (2019), Lave renter understøtter opsvinget, *Monetære og finansielle tendenser – marts 2019*, *Danmarks Nationalbank Analyse*, nr. 5.

Eggertsson, G.B., N.R. Mehrotra og J.A. Robbins (2017), A Model of Secular Stagnation: Theory and Quantitative Evaluation, *NBER Working Papers 23093*, NBER.

Gagnon, E., B.K. Johannsen og D. Lopez-Salido (2016), Understanding the New Normal: The Role of Demographics, *Board of Governors of the Federal Reserve System, Finance and Economics Discussion Series*, 2016-080.

Holston, K., T. Laubach og J.C. Williams (2017), Measuring the Natural Rate of Interest: International Trends and Determinants, *Journal of International Economics 108, supplement 1 (May)*: 59-75.

Hviid, S.J. og A. Kuchler (2017), Consumption and savings in a low interest-rate environment, *Danmarks Nationalbank Working Paper*, nr. 116.

Jensen, J.R., J.G. Mikkelsen og M. Spange (2017), The ECB's unconventional monetary policy and the role of exchange rate regimes in cross-country spillover, *Danmarks Nationalbank Working Paper*, nr. 119.

Jensen, J.R. og J. Pedersen (2019), Macro-financial linkages in a SVAR model with application to Denmark, *Danmarks Nationalbank Working Paper*, nr. 134.

Kiley, M.T. og J.M. Roberts (2017), Monetary Policy in a Low Interest Rate World, *Brookings Papers on Economic Activity*, forår.

Mortensen, A.U., C.W.N. Jørgensen og P.L. Kramp (2017), Ekstraordinært stort overskud på betalingsbalancen er midlertidigt, *Danmarks Nationalbank Analyse*, nr. 20.

Papetti, A. (2018), Demographics and the natural interest rate in an OLG New-Keynesian Model, *ECB, Draft paper*.

Pedersen, J. (2015), The Danish Natural Real Rate of Interest and Secular Stagnation, *Danmarks Nationalbank Working Paper*, nr. 94, marts.

Pescatori, A. og J. Turunen (2015), Lower for Longer: Neutral Rates in the United States, *IMF Working Paper*, WP/12/135.

Ravn, S.H. (2012), Rules versus dictation: A taylor rule for Denmark, *Nationaløkonomisk Tidsskrift* 150, 21-41.

Summers, L.H. (2014), U.S. Economic Prospects: Secular Stagnation, Hysteresis, and the Zero Lower Bound, *Business Economics* 49(2), 65-73.

Woodford, M. (2003), *Interest and Prices*, Princeton University Press.

OM ANALYSE



Som en konsekvens af Nationalbankens rolle i samfundet udarbejdes analyser af økonomiske og finansielle forhold.

Analyserne udkommer løbende og omfatter bl.a. vurderinger af den aktuelle konjunktursituation og den finansielle stabilitet.

Analysen består af en dansk og engelsk version. I tilfælde af tvivl om oversættelsens korrekthed gælder den danske version.

DANMARKS NATIONALBANK
HAVNEGADE 5
1093 KØBENHAVN K
WWW.NATIONALBANKEN.DK

Redaktionen er afsluttet
24. juni 2019

Jakob Feveile Adolfsen
Economist

Jesper Pedersen
Principal Economist

ØKONOMI OG PENGEPOLITIK



**DANMARKS
NATIONALBANK**